

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-260661  
(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

H01G 4/12  
H01G 4/30

(21)Application number : 10-056368  
(22)Date of filing : 09.03.1998

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
(72)Inventor : SAKAGUCHI YOSHIYA  
NAGAI ATSUO  
KURAMITSU HIDENORI  
KOMATSU KAZUHIRO

## (54) MANUFACTURE OF LAMINATED CERAMIC ELECTRONIC COMPONENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a laminated ceramic electronic component that substantially decrease the defective rate by preventing the swelling or melting of laminated ceramic sheets in order to prevent short circuit of conductive layers and deterioration of electrical characteristics such as the breakdown voltage characteristics.

**SOLUTION:** For this component, a first process for laminating a first ceramic sheet 1a and a second ceramic sheet 2a to form a laminated ceramic sheet 9, a second process to subsequently form a conductive layer on the first ceramic sheet 1a of the laminated ceramic sheet 9 by the use of a metal paste containing at least a metal component and a solvent component, a third process for forming a laminate by laminating a plurality of laminated ceramic sheets 9 forming this conductive layer, and a fourth process for burning the laminate. The first ceramic sheet 1a used has lower porosity than the second ceramic sheet 2a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	08.02.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3239835
[Date of registration]	12.10.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-260661

(43)公開日 平成11年(1999)9月24日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>H 0 1 G 4/12  
4/30

識別記号

3 6 4  
3 1 1

F I

H 0 1 G 4/12  
4/303 6 4  
3 1 1 F

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-56368

(22)出願日 平成10年(1998)3月9日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 坂口 佳也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 長井 淳夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 倉光 秀紀

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層セラミック電子部品の製造方法

(57)【要約】

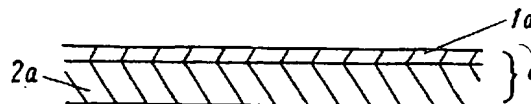
【課題】 積層セラミックシートの膨潤または溶解を抑制することにより、導電体層の短絡や耐電圧特性などの電気的特性の低下を抑制し、歩留まりを大幅に改善する積層セラミック電子部品を提供することを目的とするものである。

【解決手段】 第1のセラミックシート1aと第2のセラミックシート2aを積層して積層セラミックシート9を形成する第1の工程と、次に積層セラミックシート9の第1のセラミックシート1a上に少なくとも金属成分と溶剤成分とを含む金属ペーストを用いて導電体層を形成する第2の工程と、次いでこの導電体層を形成した積層セラミックシート9を複数枚積層して積層体を形成する第3の工程と、その後前記積層体を焼成する第4の工程とを備え、第1のセラミックシート1aは、第2のセラミックシート2aよりも多孔度が低いものを用いる。

1a 第1のセラミックシート

2a 第2のセラミックシート

9 積層セラミックシート



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のセラミックシートと第2のセラミックシートを積層して積層セラミックシートを形成する第1の工程と、次にこの積層セラミックシートの前記第1のセラミックシートの上に少なくとも金属成分と溶剤成分とを含む金属ペーストを用いて導電体層を形成する第2の工程と、次いでこの導電体層を形成した積層セラミックシートを複数枚積層して積層体を形成する第3の工程と、その後前記積層体を焼成する第4の工程とを備え、前記第1のセラミックシートは、前記第2のセラミックシートよりも多孔度が低いものを用いる積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項2】 第2のセラミックシートの多孔度を30%以上とする請求項1に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項3】 第1のセラミックシートの多孔度は20%以上とする請求項1あるいは請求項2に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項4】 第1のセラミックシートと第2のセラミックシートとの多孔度の差は、10%以上とする請求項1～請求項3のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項5】 第2のセラミックシートの厚みは、導電体層よりも厚くする請求項1～請求項4のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項6】 第1のセラミックシート及び第2のセラミックシートは、重量平均分子量が400000以上のポリエチレンを含有することを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項7】 第1のセラミックシートと第2のセラミックシートを積層して積層セラミックシートを形成する第1の工程と、次にこの積層セラミックシートの前記第1のセラミックシート上に少なくとも金属成分と溶剤成分とを含む金属ペーストを用いて導電体層を形成する第2の工程と、次いでこの導電体層上に前記積層セラミックシートを積層する第3の工程と、その後前記第2の工程と前記第3の工程とを複数回繰り返し積層体を形成する第4の工程と、次いで前記積層体を焼成する第5の工程とを備え、前記第1のセラミックシートは、前記第2のセラミックシートよりも多孔度が低いものを用いる積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項8】 第2のセラミックシートの多孔度を30%以上とする請求項7に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項9】 第1のセラミックシートの多孔度は、20%以上とする請求項7あるいは請求項8に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項10】 第1のセラミックシートと第2のセラミックシートとの多孔度の差は、10%以上とする請求

項7～請求項9のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項11】 第2のセラミックシートの厚みは、導電体層よりも厚くする請求項7～請求項10のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項12】 第1のセラミックシート及び第2のセラミックシートは、重量平均分子量が400000以上のポリエチレンを含有することを特徴とする請求項7～請求項11のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば積層セラミックコンデンサ等の積層セラミック電子部品の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 セラミック電子部品の一つである積層セラミックコンデンサは、一層構造で、多孔度が50%程度のセラミックシート上に内部電極となる金属ペーストを印刷したものを、複数枚積層した後、焼成して外部電極を形成していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このセラミックシートは多孔度が高いために金属ペーストを印刷する際、金属ペーストに含まれる有機溶剤によって上記セラミックシートが膨潤または溶解され、内部電極の短絡や耐電圧特性の低下を招き、信頼性や品質の問題点を有していた。

【0004】 そこで本発明は、多孔度の異なるセラミックシートを二層構造にし、多孔度の低いセラミックシート側に導電体層を形成することにより、上述したような問題点のない積層セラミック電子部品を提供することを目的とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために本発明の積層セラミック電子部品の製造方法は、第1のセラミックシートと第2のセラミックシートを積層して積層セラミックシートを形成する第1の工程と、次にこの積層セラミックシートの前記第1のセラミックシート上に少なくとも金属成分と溶剤成分とを含む金属ペーストを用いて導電体層を形成する第2の工程と、次いでこの導電体層を形成した積層セラミックシートを複数枚積層して積層体を形成する第3の工程と、その後前記積層体を焼成する第4の工程とを備え、前記第1のセラミックシートは、前記第2のセラミックシートよりも多孔度が低いものを用いる積層セラミック電子部品の製造方法であり、二層構造の積層セラミックシートを用いるとともに、多孔度の低い第1のセラミックシート側に導電体層を形成することで積層セラミックシート内への溶剤の浸入が減少し、積層セラミックシートの膨潤または溶

解を抑制することにより、上記目的を達成することができる。

#### 【0006】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、第1のセラミックシートと第2のセラミックシートを積層して積層セラミックシートを形成する第1の工程と、次にこの積層セラミックシートの前記第1のセラミックシート上に少なくとも金属成分と溶剤成分とを含む金属ペーストを用いて導電体層を形成する第2の工程と、次いでこの導電体層を形成した積層セラミックシートを複数枚積層して積層体を形成する第3の工程と、その後前記積層体を焼成する第4の工程とを備え、前記第1のセラミックシートは、前記第2のセラミックシートよりも多孔度が低いものを用いる積層セラミック電子部品の製造方法であり、前記第2のセラミックシート内への溶剤の浸入が減少し、前記積層セラミックシートが膨潤または溶解しにくくなるため、内部電極の短絡や耐電圧性の低下による信頼性や品質の劣化のない積層セラミック電子部品を得ることができる。

【0007】請求項2に記載の発明は、第2のセラミックシートの多孔度を30%以上とする請求項1に記載の積層セラミック電子部品の製造方法であり、第2のセラミックシートの多孔度を30%以上とすることで第3の工程において圧着する際、導電体層の非形成部分にも十分な圧力が加わるので、クラックや層間剥離のない積層セラミック電子部品を得ることができる。

【0008】請求項3に記載の発明は、第1のセラミックシートの多孔度を20%以上とする請求項1あるいは請求項2に記載の積層セラミック電子部品の製造方法であり、第1のセラミックシートの多孔度を20%以上とすることで第2の工程において導電体層を形成する際、第2のセラミックシート内への溶剤の浸入が減少し、前記積層セラミックシートが膨潤または溶解しにくくなるため、内部電極の短絡や耐電圧特性の低下による信頼性や品質の劣化のない積層セラミック電子部品を得ることができる。

【0009】請求項4に記載の発明は、第1のセラミックシートと第2のセラミックシートとの多孔度の差を10%以上とする請求項1～請求項3のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法であり、第1のセラミックシートで金属ペースト中の溶剤が、第2のセラミックシートに浸入するのを防止するとともに、第2のセラミックシートで積層体形成時の導電体層形成部分と非形成部分へ加わる圧力差を吸収することができる。

【0010】請求項5に記載の発明は、第2のセラミックシートの厚みを導電体層よりも厚くする請求項1～請求項4のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法であり、第3の工程において圧着する際、導電体層の厚みにより生じる圧力差を吸収することが可能となり、導電体層の非形成部分にも十分な圧力が加わる

ので、クラックや層間剥離のない積層セラミック電子部品を得ることができる。

【0011】請求項6に記載の発明は、第1のセラミックシート及び第2のセラミックシート中に、重量平均分子量が40000以上のポリエチレンを含有することを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法であり、従来よりも多孔度の高いセラミックシートとなるので導電体層の有無による段差を吸収できる。

【0012】請求項7に記載の発明は、第1のセラミックシートと第2のセラミックシートを積層して積層セラミックシートを形成する第1の工程と、次にこの積層セラミックシートの前記第1のセラミックシート上に少なくとも金属成分と溶剤成分とを含む金属ペーストを用いて導電体層を形成する第2の工程と、次いでこの導電体層上に前記積層セラミックシートを積層する第3の工程と、その後前記第2の工程と前記第3の工程とを複数回繰り返し積層体を形成する第4の工程と、次いで前記積層体を焼成する第5の工程とを備え、前記第1のセラミックシートは、前記第2のセラミックシートよりも多孔度が低いものを用いる積層セラミック電子部品の製造方法であり、前記セラミックシート内への溶剤の浸入が減少し、前記積層セラミックシートの膨潤または溶解を抑制し、内部電極の短絡や耐電圧性の低下による信頼性や品質の劣化を防止することができる。

【0013】請求項8に記載の発明は、第2のセラミックシートの多孔度を30%以上とする請求項7に記載の積層セラミック電子部品の製造方法であり、第2のセラミックシートの多孔度を30%以上とすることで、第3の工程において圧着する際、導電体層が形成されていない部分にも十分な圧力が加わるので、クラックや層間剥離のない積層セラミック電子部品を得ることができる。

【0014】請求項9に記載の発明は、第1のセラミックシートの多孔度を20%以上とする請求項7あるいは請求項8に記載の積層セラミック電子部品の製造方法であり、第1のセラミックシートの多孔度を20%以上とすることで第2の工程において導電体層を形成する際、前記セラミックシート内への溶剤の浸入が減少し、前記積層セラミックシートを膨潤または溶解しにくくなるため、内部電極の短絡や耐電圧性の低下による信頼性や品質の劣化を防止することができる。

【0015】請求項10に記載の発明は、第1のセラミックシートと第2のセラミックシートとの多孔度の差を10%以上とする請求項7～請求項9のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法であり、第1のセラミックシートで金属ペースト中の溶剤が、第2のセラミックシートに浸入するのを防止するとともに、第2のセラミックシートで積層体形成時の導電体層形成部分と非形成部分へ加わる圧力差を吸収することができ

【0016】請求項11に記載の発明は、第2のセラミックシートの厚みを導電体層よりも厚くする請求項7～請求項10のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法であり、第3の工程において圧着する際、導電体層の厚みにより生じる圧力差を吸収する事が可能となり、導電体層が形成されていない部分にも十分な圧力が加わるので、クラックや層間剥離のない積層セラミック電子部品を得ることができる。

【0017】請求項12に記載の発明は、第1のセラミックシート及び第2のセラミックシート中に、重量平均分子量が400000以上のポリエチレンを含有することを特徴とする請求項7～請求項11のいずれか一つに記載の積層セラミック電子部品の製造方法であり、多孔度の高いセラミックシートとなるので導電体層の有無による段差を吸収できる。

【0018】以下、本発明の実施の形態について積層セラミックコンデンサを例に図面を参照しながら説明する。

【0019】（実施の形態1）図1は本実施の形態における積層セラミックシートの断面図、図2は積層セラミックコンデンサの一製造工程を示す断面図、図3は一般的な積層セラミックコンデンサの一部切欠斜視図であり、1aは第1のセラミックシート、2aは第2のセラミックシート、3aは第1のセラミックシート1a上に形成した内部電極2となる金属ペースト、4aは金属ペースト形成部分、5aは金属ペースト非形成部分、6は金属上板、7は金属下板、8は金属上板6と金属下板7の間隔、9は第1のセラミックシート1aと第2のセラミックシート2aを積層した積層セラミックシートである。

【0020】まず、重量平均分子量が400000のポリエチレンと、チタン酸バリウムを主成分とする誘電体粉末からなる多孔度が20%である第1のセラミックシート1aと、多孔度が60%である第2のセラミックシート2aとを圧着し積層セラミックシート9を得る。この時の第1のセラミックシート1aの厚みは5 $\mu$ m、第2のセラミックシート2aの厚みは15 $\mu$ mである。次に、印刷法により、内部電極2となる金属ペースト3aを上記積層セラミックシート9の第1のセラミックシート1a側に所望の形状に複数形成する。この金属ペースト3aはニッケル及び溶剤を含有するものであり、金属ペースト3aの厚みは3 $\mu$ mである。次に金属ペースト3aを乾燥させて金属ペースト3a中の溶剤成分をほとんど完全に蒸発させる。このときの乾燥温度は積層セラミックシート9中のポリエチレンが収縮したりしないように60℃以下にすることが望ましい。次に第2のセラミックシート2aを複数枚積層したものの上に、金属ペースト3aを形成した積層セラミックシート9を積層セラミックシート9と金属ペースト3aとを交互に、かつ、金属ペースト3aが積層セラミックシート9を介し

て交互に対向するように所望の枚数積重ねた後、前記と同様にして第2のセラミックシート2aを複数枚積層したものをゲージ圧5～100MPaの範囲で数秒加圧し、仮積層体を得る。このとき、金属ペースト3aを形成した積層セラミックシート9の積層枚数が所望の枚数に達する前に、ある程度積層した時点で上記圧力で加圧する圧着工程を追加しても良い。その後、この仮積層体を金属上板6、金属下板7で挟んで、室温で一軸プレス機にて加圧する。ここで金属上板6、金属下板7面の間隔8のばらつきは、40 $\mu$ m以下に制御されている。その後仮積層体に十分な圧力が加わったことを確認して、仮積層体の最高温度が150℃～200℃になるまで昇温し、最高温度で5分～60分程度保持し、第1のセラミックシート1a及び第2のセラミックシート2a間を強固に接着した積層体を得る。ここで、仮積層体の最高温度を150℃～200℃としたのは、150℃程度からポリエチレンが融解し、第1のセラミックシート1a及び第2のセラミックシート2a間の接着が強固になるからである。200℃以下としたのは、200℃より高くなるとポリエチレンが分解してしまい、第1のセラミックシート1a及び第2のセラミックシート2a間の接着に寄与しなくなるからである。その後、縦3.2mm、横1.6mmのチップ形状に切断して、大気中、350℃でポリエチレンを除去した（脱バイ）。この脱バイの時の温度は、ポリエチレンが積層体から除去できかつ金属ペースト3a中のニッケルの酸化が進みすぎない程度にすることが望ましく、具体的には250～350℃で行うことが望ましい。その後、窒素ガスおよび水素ガスを用いて金属ペースト3a中のニッケルが酸化しない雰囲気を保ちながら、1300℃で焼成を行う。この焼成によりチタン酸バリウムを主成分とするセラミック誘電体層1とニッケルを主成分とする内部電極2が同時に焼結した焼結体を得る。次いでこの焼結体の内部電極2の露出した両端面に銅外部電極3を焼き付け、メッキを施した後に完成品に至る。

【0021】（実施の形態2）まず、重量平均分子量が400000のポリエチレンとチタン酸バリウムを主成分とする誘電体粉末からなる多孔度が20%である第1のセラミックシート1aと多孔度が60%である第2のセラミックシート2aとを圧着し積層セラミックシート9を得る。この時の第1のセラミックシート1aの厚みは5 $\mu$ m、第2のセラミックシート2aの厚みは15 $\mu$ mである。次に、印刷法により、内部電極2となる金属ペースト3aを上記積層セラミックシート9の第1のセラミックシート1a側に所定の形状に形成する。この金属ペースト3aはニッケル及び溶剤を含有するものであり、金属ペースト3aの厚みは3 $\mu$ mである。次に金属ペースト3aを乾燥させて金属ペースト3a中の溶剤成分をほとんど完全に蒸発させる。このときの乾燥温度は積層セラミックシート9中のポリエチレンが収縮したり

しないように60℃以下にすることが望ましい。次に、積層セラミックシート9を金属ペースト3aが形成された積層セラミックシート9上に積み重ね、ゲージ圧5～100MPaの範囲で数秒加圧する。この積層セラミックシート9の積層、加圧、次いで積層した積層セラミックシート9上への金属ペースト3aの印刷、乾燥の一連の工程を所望の回数行った後、前記と同様にして第2のセラミックシート2aを複数枚積層し、積層セラミックシート9と金属ペースト3aとが交互に、かつ、金属ペースト3aが積層セラミックシート9を介して交互に対向した仮積層体を得る。このとき積層セラミックシート9の積層は、第1のセラミックシート1a上に金属ペースト3aの印刷が行えるように第2のセラミックシート2aが下側になるように積層した。また加圧工程及び乾燥工程は上記と同様にして行った。その後、この仮積層体を金属上板6、金属下板7で挟んで、室温で一軸プレス機にて加圧する。ここで金属上板6、金属下板7面の間隔8のばらつきは、40μm以下に制御されている。その後仮積層体に十分な圧力が加わったことを確認して、仮積層体の最高温度が150℃～200℃になるまで昇温し、最高温度で5分～60分程度保持し、積層セラミックシート9同士が強固に接着した積層体を得る。ここで積層体の最高温度を150℃～200℃としたのは、150℃程度からポリエチレンが融解し、第1のセラミックシート1a及び第2のセラミックシート2a間の接着が強固になるからである。200℃以下としたのは、200℃より高くなるとポリエチレンが分解してしまい、第1のセラミックシート1a及び第2のセラミックシート2a間の接着に寄与しなくなるからである。その後、縦3.2mm、横1.6mmのチップ形状に切断して、大気中350℃でポリエチレンを除去した(脱バイ)。この脱バイの時の温度は、ポリエチレンが積層体から除去でき、かつ金属ペースト3a中のニッケルの酸化が進みすぎない程度にすることが望ましく、具体的には250～350℃で行うことが望ましい。その後窒素ガスおよび水素ガスを用いて金属ペースト3a中のニッケルが酸化しない雰囲気を保ちながら、最高温度1300℃で焼成を行う。この焼成によりチタン酸バリウムを主成分とするセラミック誘電体層1とニッケルを主成分とする内部電極2が同時に焼結した焼結体を得る。次いでこの焼結体の内部電極2の露出した両端面に銅の外部電極3を焼き付け、メッキを施した後に完成品に至る。

【0022】図4は、縦3.2mm、横1.6mmの大きさで内部電極2間のセラミック誘電体層1(以下、有効層とする)が100層の積層セラミックコンデンサの有効層厚みと耐電圧特性との関係を示すグラフである。実線が本発明の積層セラミックシート9を有効層に使用した積層セラミックコンデンサ、点線が従来のセラミックシートを用いた積層セラミックコンデンサである。

【0023】図4を見ると有効層に従来のセラミックシ

ートを使用した積層セラミックコンデンサでは、金属ペーストに使用している溶剤の浸透によりセラミックシートが膨潤または溶解され、特に有効層の厚みが7μm以下の場合、耐電圧特性にバラツキがみられる。ところが、有効層に本発明の積層セラミックシート9を用いた場合は、有効層の厚みが7μm以下の場合でも、耐電圧特性のバラツキが非常に小さかった。この結果より、従来のセラミックシートを用いて積層した場合に多発していたセラミックシートが膨潤または溶解することによる内部電極の短絡や耐電圧特性の低下を抑制し、歩留まりを大幅に改善することができる。

【0024】特に高積層化が要求されているニッケルを内部電極とする積層セラミックコンデンサの製造に十分効果を発揮することは言うまでもない。

【0025】なお本発明においてポイントとなることを以下に記載する。

(1) 第1のセラミックシート1aの多孔度が20%、第2のセラミックシート2aの多孔度が60%の場合についてのみ示したが、第1のセラミックシート1aの多孔度は、20%以上50%未満、第2のセラミックシート2aの多孔度は、30%以上80%未満でありかつ、両者の多孔度の差が10%以上あれば同様の効果が得られる。また有効層となる積層セラミックシート9の積層数が100層を越える場合は、第2のセラミックシート2aの多孔度が40%～80%未満のものをを用いることが望ましい。

【0026】(2) 内部電極2の材料としてニッケルを用いたが銅あるいはニッケル-銅などの卑金属またはパラジウム、銀-パラジウムなどの貴金属を用いてもかわない。

【0027】(3) 仮積層体を作製する際、加圧するだけでなく、60～120℃に金属上板6、金属下板7を加熱して行っても良い。ここで第1のセラミックシート1a及び第2のセラミックシート2a中のポリエチレンは、60℃から収縮し始めると上述したが、この工程においては仮積層体でなく金属上板6、金属下板7を60～120℃に加熱して行うことと、加圧時間が数秒と短いので、ポリエチレンの収縮による第1のセラミックシート1a及び第2のセラミックシート2aの変形はおきにくい。

【0028】(4) 第1のセラミックシート1a及び第2のセラミックシート2aを形成するバインダー、溶剤、可塑剤、誘電体粉末などの仮積層体を作製する段階で第1のセラミックシート1a及び第2のセラミックシート2a中に存在する成分は同じであることが好ましい。その理由は同じ成分の方が第1のセラミックシート1a及び第2のセラミックシート2aの接着性がより向上するからである。

【0029】(5) 第1のセラミックシート1aは金属ペースト3a中の溶剤成分が、できるだけ積層セラミッ

クシート中へ浸入しないようにするためのものであり、第2のセラミックシート2aで内部電極2の有無による段差を吸収するので、第1のセラミックシート1aよりも第2のセラミックシート2aの厚みを厚くする方が好ましい。

【0030】(6) 金属ペースト3a中の溶剤は、アルコール類などのできるだけ極性の大きなものを用いることが好ましい。その理由は、第1のセラミックシート1a及び第2のセラミックシート中のポリエチレンは無極性であるため、極性のある溶剤を用いた方が、積層セラミックシート9への溶剤の浸入をより防止することができる。

【0031】(7) 積層体の上、下には第2のセラミックシート2aを複数枚積層したが、ここに積層するセラミックシートは、内部電極2の有無による段差を吸収するためにも、第2のセラミックシート2aと同等以上の多孔度を有するセラミックシートを用いることが好ましい。

【0032】(8) 上記実施の形態においては積層セラミックコンデンサを例に説明したが、セラミックシートを用いて製造するような積層バリスタ、積層サーミスタ、積層フィルタ、フェライト部品、セラミック多層基板などの積層セラミック電子部品の製造においても同様

の効果が得られる。

#### 【0033】

【発明の効果】以上本発明によると、積層セラミックシートの膨潤または溶解を抑制することにより、導電体層の短絡や耐電圧特性などの電気的特性の低下を抑制し、歩留まりを大幅に改善することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態における積層セラミックシートの断面図

10 【図2】 本発明の一実施の形態における積層セラミックコンデンサの一製造工程である圧着工程を示す断面図

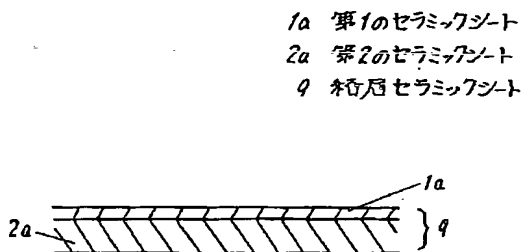
【図3】 一般的な積層セラミックコンデンサの一部切欠斜視図

【図4】 積層セラミックコンデンサの有効層厚みと耐電圧特性との関係を示すグラフ

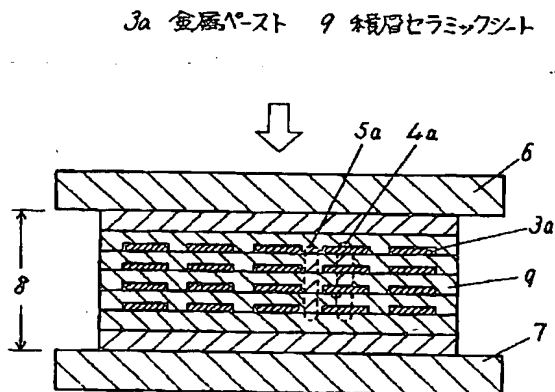
#### 【符号の説明】

- 1 セラミック誘電体層
- 1a 第1のセラミックシート
- 2 内部電極
- 2a 第2のセラミックシート
- 3 外部電極
- 3a 金属ペースト

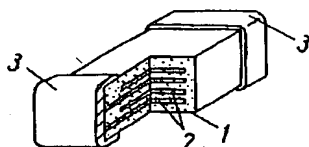
【図1】



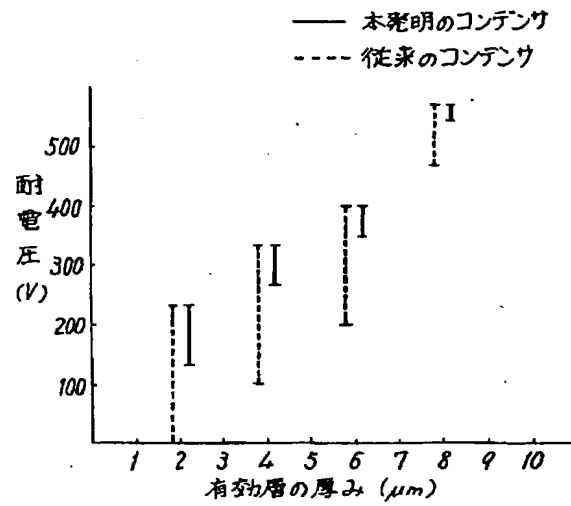
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 小松 和博  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内